



Universidad  
Nacional  
de Loja

## **Universidad Nacional de Loja**

### **Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables**

#### **Carrera de Ingeniería Forestal**

#### **Estado de la restauración activa en áreas degradadas del bosque Piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe**

Trabajo de Integración Curricular  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero Forestal.

#### **AUTOR:**

Luis Miguel Ochoa Saez

#### **DIRECTOR:**

Ing. Darío Alfredo Veintimilla Ramos Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 18 de agosto de 2022

Ing. Darío Alfredo Veintimilla Ramos Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estado de la restauración activa en áreas degradadas del bosque Piemontano en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe**, de autoría del estudiante **Luis Miguel Ochoa Saez**, con cédula de ciudadanía número **1105807265**, previa a la obtención del título de Ingeniero Forestal, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Ing. Darío Alfredo Veintimilla Ramos Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **Autoría**

Yo, **Luis Miguel Ochoa Saez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación del Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de Identidad:** 1105807265

**Fecha:** 7 de julio de 2023

**Correo electrónico:** luis.m.ochoa@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0991996019

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Luis Miguel Ochoa Saez**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estado de la restauración activa en áreas degradadas del bosque Piemontano en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Forestal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los siete días del mes de julio del año dos mil veintitrés.

Firma:



Autor: Luis Miguel Ochoa Saez

Cédula: 1105807265

Dirección: La Argelia, Loja, Ecuador

Correo electrónico: luis.m.ochoa@unl.edu.ec

Celular: 0991996019

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Darío Alfredo Veintimilla Ramos

## **Dedicatoria**

Primeramente, agradezco a Dios, quien me protege cada día y me brinda salud y bienestar para poder llegar a cumplir este trabajo tan importante.

A mis padres Carmen y Alfredo, por el apoyo continuo y sacrificio que me han dado desde el inicio de mis estudios, sus consejos y ánimos constantes para no darme por vencido pese a los inconvenientes que se han presentado, a ellos se los debo todo lo conseguido y por conseguir, ya que me han dado la mejor herencia que un padre puede darle a un hijo, la educación, la cual es la mejor arma para transformar al mundo hacia un camino mejor.

Mis hermanos Carlos y Rocío, por cada palabra de ayuda y apoyo, que con sus muestras de responsabilidad y esfuerzo aportaron de manera significativa a seguir superando cada barrera.

Mis abuelitos Rosa y Tomás, quienes siempre se preocuparon por poder seguir esforzándome en mis tareas y demás, con sus consejos y sabiduría me supieron guiar de forma personal y emocional hasta poder conseguir esta meta.

Mi familia en general, tíos, primos, por la unión que se ha mantenido desde siempre, pese a la distancia física pero no moral que con muchos de ellos he mantenido, la cual ha ayudado a que siempre pueda contar con cualquier miembro de la familia y poder facilitar de alguna manera los trabajos que he tenido que realizar a lo largo de este camino.

Mis amigos y compañeros, con los cuales hemos compartido dentro y fuera de las aulas, en la que cada trabajo de clase tuvo el apoyo de todos y cada uno de ellos.

*Luis Miguel Ochoa Saez*

## **Agradecimiento**

Me siento muy contento de poder hacer mención a todos quienes han participado de una u otra manera para poder llegar al cumplimiento de esta meta tan anhelada. En honor a tal orgullo deseo expresar mi agradecimiento con las siguientes personas:

A Dios y a mis padres, por brindarme los valores de esfuerzo y constancia de poder culminar la elaboración de este trabajo.

A mis compañeros y amigos, principalmente a Luis Bravo, Danny Troya y Eva Cueva, con quienes hemos mantenido una gran amistad, en la que cada aprendizaje lo compartimos mutuamente para poder llegar hasta un bien específico para todos.

A la Universidad Nacional de Loja, por permitirme poder estudiar en sus aulas, por cada espacio dispuesto para poder mejorar en la parte teórica y práctica.

A Naturaleza y Cultura Internacional, por facilitarme un sitio de la Reserva Numbami para poder instalar las parcelas de muestreo y de igual manera por los recursos brindados en cada visita a campo.

A todos quienes han aportado sin importar las circunstancias, John Huiracocha, Bryan Tigre, Evelin Ulloa, Evelyn Valencia, Sally Morocho, Ing. Juan Darío Quinde, Ing. Darío Veintimilla, Sr. Ángel Ramírez y demás personas que aportaron en el trabajo de recolección de datos en campo.

*Luis Miguel Ochoa Saez*

## Índice de Contenidos

<b>Portada</b> .....	i
<b>Certificación</b> .....	ii
<b>Autoría</b> .....	iii
<b>Carta de autorización</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Agradecimiento</b> .....	vi
<b>Índice de Contenidos</b> .....	vii
<b>Índice de tablas</b> .....	x
<b>Índice de figuras</b> .....	xi
<b>Índice de Anexos</b> .....	xii
1. <b>Título</b> .....	1
2. <b>Resumen</b> .....	2
2.1. Abstract.....	3
3. <b>Introducción</b> .....	4
4. <b>Marco teórico</b> .....	7
4.1. Generalidades de los bosques Piemontanos del Ecuador .....	7
4.2. Importancia de los bosques Piemontanos.....	7
4.3. Presiones y amenazas de los bosques amazónicos piemontanos.....	7
4.4. Sucesión ecológica .....	8
4.4.1.Sucesión secundaria de bosques tropicales .....	8
4.4.2.Gremios ecológicos .....	8
4.5. Restauración ecológica de áreas degradadas .....	9
4.6. Tipos de restauración ecológica .....	10
4.6.1.Restauración activa.....	10
4.6.2.Restauración pasiva.....	10
4.7. Composición florística de áreas de sucesión en bosques húmedos tropicales .....	10
4.8. Parámetros estructurales para la caracterización de la vegetación.....	10
4.8.1.Densidad absoluta (D) .....	10

4.8.2.Densidad relativa (DR).....	11
4.8.3.Dominancia relativa (DmR) .....	11
4.8.4.Frecuencia relativa (FR) .....	11
4.8.5.Índice de valor de importancia (IVI) .....	11
4.8.6.Estructura horizontal .....	11
4.9. Índices de diversidad .....	12
4.9.1.Índice de Shannon .....	12
<b>5. Metodología .....</b>	<b>13</b>
5.1. Área de estudio .....	13
5.2. Antecedentes del área de restauración activa de la reserva Numbami .....	13
5.3. Metodología para caracterizar la composición florística y diversidad arbórea en áreas de restauración activa en bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe .....	14
5.3.1.Selección del área de estudio.....	14
5.3.2.Delimitación de parcelas de muestreo .....	14
5.3.3.Registro de datos en campo .....	15
5.4. Metodología para determinar la estructura de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe .....	16
5.4.1.Cálculo de parámetros estructurales .....	16
5.5. Metodología calcular la estructura de las áreas de restauración activa .....	17
5.5.1.Área basal (G).....	17
<b>6. Resultados.....</b>	<b>19</b>
6.1. Composición florística y diversidad arbórea en áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe .....	19
6.1.1.Composición florística.....	19
6.2. Estructura de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe .....	20

6.3. Estructura horizontal de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe .....	20
7. <b>Discusión</b> .....	25
7.1. Composición florística del área de restauración activa .....	25
7.2. Parámetros estructurales .....	25
7.3. Gremios ecológicos .....	26
7.4. Diversidad arbórea.....	27
7.5. Estructura horizontal de los elementos arbóreos en el área de restauración .....	27
8. <b>Conclusiones</b> .....	29
9. <b>Recomendaciones</b> .....	30
10. <b>Bibliografía</b> .....	31
11. <b>Anexos</b> .....	37

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Hoja de campo para recolección de datos de las parcelas permanentes.....	15
<b>Tabla 2.</b> Matriz para el cálculo del índice de Shannon para cada especie .....	17
<b>Tabla 3.</b> Escala de significancia para calificar la diversidad del bosque .....	17
<b>Tabla 4.</b> Lista de 10 familias con mayor cantidad de especies dentro del estrato arbóreo.	19
<b>Tabla 5.</b> Lista de 10 familias con mayor cantidad de individuos del estrato arbóreo. ....	19
<b>Tabla 6.</b> Lista de 10 especies más importantes ecológicamente de acuerdo al IVI. ....	20
<b>Tabla 7.</b> Lista de 10 familias más representativas con mayor área basal.....	21
<b>Tabla 8.</b> Lista de 10 especies más representativas con mayor área basal. ....	21
<b>Tabla 9.</b> Gremios ecológicos dentro del estrato arbóreo del área de restauración activa...	23

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación del área de estudio en Reserva Ecológica Numbami. ....	13
<b>Figura 2.</b> Delimitación de parcelas de muestreo en el área de restauración activa.....	15
<b>Figura 3.</b> Área basal por clases diamétricas del estrato arbóreo. ....	22
<b>Figura 4.</b> Área basal por tipo de gremio ecológico en el área de restauración activa.....	23
<b>Figura 5.</b> Comparación entre área basal del bosque piemontano, área basal total del ensayo de restauración activa y área basal efectiva. ....	24

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Listado completo de las familias con mayor cantidad de especies .....	37
<b>Anexo 2.</b> Listado completo de familias con la cantidad de individuos.....	37
<b>Anexo 3.</b> Listado completo de las especies con el IVI .....	38
<b>Anexo 4.</b> Listado completo de familias botánicas con área basal.....	40
<b>Anexo 5.</b> Listado completo de especies con área basal .....	40
<b>Anexo 6.</b> Instalación de parcelas en el área de estudio .....	42
<b>Anexo 7.</b> Identificación de especies desconocidas (Herbario UNL) .....	43
<b>Anexo 8.</b> Inconvenientes en levantamiento de información fase de campo .....	44
<b>Anexo 9.</b> Certificado de traducción de Abstract (Resumen) .....	45

## **1. Título**

Estado de la restauración activa en áreas degradadas del bosque Piemontano en el cantón  
Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

## 2. Resumen

La restauración activa de áreas degradadas de bosques piemontanos es una alternativa para contribuir con el proceso de sucesión secundaria en áreas de uso agropecuario en estado de abandono que se encuentran en este tipo de ecosistema. El presente estudio del estado de la restauración activa dentro de la reserva Numbami, ubicada en el cantón Zamora, propiedad de Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), se realizó con el objetivo de determinar el estado de la composición florística, diversidad y estructura horizontal del componente leñoso tras 11 años de implementación de la restauración activa. Se instaló tres parcelas permanentes de 50 × 50 m (0.25 ha), que fueron divididas en 4 subparcelas de 625 m<sup>2</sup>; se registró y etiquetó todos los individuos ≥ 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se determinó variables de composición (densidad, dominancia, IVI), diversidad de Shannon y estructura (área basal y estructura diamétrica). Se registraron 1437 individuos pertenecientes a 65 especies, dentro de 47 géneros, 27 familias botánicas. Según el índice de Shannon, la diversidad de especies fue media (2.68). Las especies más representativas del área de restauración fueron; *Graffenrieda cucullata*, *Miconia glaucescens* y *Miconia astroplocama*, especies de estados tempranos de sucesión secundaria en bosques piemontanos amazónicos. La diversidad de especies leñosas de acuerdo al índice de Shannon es media, mostrando que la restauración activa contribuye a incrementar la diversidad de especies. El área basal por clases diamétricas refleja una “J” invertida, representada principalmente por la gran abundancia de individuos en las clases inferiores. El área basal presentó una recuperación de 16.56 m<sup>2</sup>/ha<sup>-1</sup>, en comparación con el bosque de referencia 38.6 m<sup>2</sup>/ha<sup>-1</sup>, lo que muestra una recuperación de aproximadamente 34,1% de área basal en el período transcurrido desde su implementación, principalmente representada por especies heliófitas efímeras. Se concluye que, aunque la restauración activa contribuye con el incremento en diversidad específica y la recuperación de área basal en áreas degradadas de bosques piemontanos amazónicos, es necesario continuar con el monitoreo en función de conocer si este incremento de diversidad y área basal se mantiene con el tiempo en estados más avanzados de sucesión.

**Palabras clave:** Bosque piemontano, restauración activa, sucesión ecológica, diversidad, conservación.

## 2.1. Abstract

The active restoration of degraded areas of Piemontano forests is an alternative to contribute with the process of secondary succession in areas of agricultural use in a state of abandonment that are found in this type of ecosystem. The present study of the state of active restoration within the Numbami reserve, located in the Zamora canton, property of Nature and Culture International (NCI), was carried out with the objective of determining the state of the floristic composition, diversity and horizontal structure of the woody component after 11 years of implementation of active restoration. Three permanent plots of 50 × 50 m (0.25 ha) were installed, which were divided into 4 subplots of 625 m<sup>2</sup>; all individuals ≥ 5 cm in diameter at breast height (DBH) were recorded and tagged. Composition variables (density, dominance, IVI), Shannon diversity and structure (basal area and diametric structure) were determined. 1437 individuals belonging to 65 species were registered, within 47 genera, 27 botanical families. According to the Shannon index, the diversity of species was medium (2.68). The most representative species of the restoration area were; *Graffenrieda cucullata*, *Miconia glaucescens* and *Miconia astroplocama*, species of early stages of secondary succession in Amazonian piedmont forests. The diversity of woody species according to the Shannon index is medium, showing that active restoration contributes to increasing species diversity. The basal area by diameter classes reflects an inverted "J", represented mainly by the great abundance of individuals in the lower classes. The basal area presented a recovery of 16.56 m<sup>2</sup>/ha-1, compared to the reference forest of 38.6 m<sup>2</sup>/ha-1, which shows a recovery of approximately 34.1% of the basal area in the period elapsed since its implementation. mainly represented by ephemeral helophyte species. It is concluded that, although active restoration contributes to the increase in specific diversity and the recovery of basal area in degraded areas of Amazonian foothill forests, it is necessary to continue monitoring in order to know if this increase in diversity and basal area is maintained with time in more advanced stages of succession.

**Keywords:** Piemontano forest, active restoration, ecological succession, diversity, conservation.

### **3. Introducción**

La degradación de los ecosistemas se ha definido como un proceso de reducción de la calidad de los bosques (Lund, 2009). Por lo general, la degradación se da principalmente por las actividades antrópicas como es el caso de la tala selectiva y cambio del uso de suelo para actividades agrícolas (Souza et al., 2013), y los efectos de borde en relación con la fragmentación del bosque (Tarrasón et al., 2010). El proceso de degradación que se da en el bosque ocurre mientras aún se mantiene la cobertura vegetal, apareciendo cuando existe pérdida de algunas funciones del estado del bosque “que en algunos casos puede llegar a ser considerada como irreversible” (Lewis, 1990).

Los bosques húmedos tropicales del Ecuador son considerados entre los más ricos del planeta respecto a las especies arbóreas (Palacios y Jaramillo, 2001). La gran extensión y biodiversidad que presentan estos bosques contribuye a la oferta de servicios de suministro, regulación y culturales que son fundamentales para el bienestar de las sociedades que los habitan, así como de todos a su alrededor (Balvanera, 2012). Pese a ello, Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación en relación a Latinoamérica, con una pérdida anual de más de 70 000 ha de bosques (FAO, 2015).

La región sur del Ecuador se encuentra permeada por problemáticas ambientales relacionadas con el cambio de uso de suelo para ganadería, agricultura y otras actividades en la tenencia de la tierra (N. Torres et al., 2017), además de que es una región con la tasa de deforestación más alta del Ecuador, que ha afectado en mayor porcentaje el bosque nativo, degradándose o convirtiéndolo en pastos (Tapia et al., 2017). Lo que ha llevado a que existan muchas áreas abandonadas cuyo proceso de sucesión se ve limitado por acciones como compactación del suelo y presencia de especies inhibidoras de la sucesión (Llashipa, pastos). Debido a esta presión los esfuerzos de recuperación de ciertas áreas mediante actividades de restauración activa o pasiva son aún escasos y es necesario comprenderlos para diseñar estrategias adecuadas para replicarlas en los diferentes escenarios de degradación de los bosques piemontanos de la región (Vargas, 2011).

Una estrategia integral de conservación y restauración ecológica en paisajes rurales se conoce como: Herramientas de manejo del paisaje, ante lo cual existen diversas estrategias de restauración ecológica, tanto para fines de conservación y protección, en la que encontramos la restauración activa y restauración pasiva, y de igual manera para fines de producción sostenible, en la que encontramos sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, forestería análoga y plantaciones forestales sucesionales (Lozano, 2012). Sea cual sea la estrategia a

implementar se debe tener en cuenta la resiliencia del ecosistema, historia de uso y contexto del paisaje, partiendo de la complejidad de las metas y los recursos a ser utilizados.

Ante la falta de acciones para propiciar la de restauración de ecosistemas, el 1 de marzo de 2019 la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró la década de 2021-2030 como la década de la ONU para la Restauración de los Ecosistemas con el objetivo de prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas en todo el mundo (AGNU, 2019), la cual es liderada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en colaboración con los Secretariados de las Convenciones de Río y de otros acuerdos ambientales multilaterales y entidades del Sistema de Naciones Unidas. Durante estos 10 años, se prevé avanzar en las metas de desarrollo sustentable direccionado con el combate a la destrucción de los ecosistemas y la restauración del ambiente en una escala masiva para sanar al planeta, así mismo, aspira a prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas globales incluyendo bosques, pastizales, tierras de cultivo, humedales, sabanas, ecosistemas en aguas terrestres y continentales, ecosistemas marinos, costeros y aquellos en entornos urbanos (UNEP, 2020).

La restauración activa como herramienta para recuperar áreas degradadas es una alternativa cuya efectividad ha sido implementada en diferentes contextos ecosistémicos. No obstante, el estado del proceso de restauración activa ha sido poco documentado en el contexto de ecosistemas boscosos piemontanos (Meli, 2014). Por tanto, se hace necesario el estudio del estado del proceso de restauración activa en este tipo de escenarios para conocer si la implementación de dicha actividad está promoviendo su recuperación, y de esta manera tener insumos para recomendar a los tomadores de decisiones sobre la implementación de restauración activa, con la finalidad de recuperar la funcionalidad ecosistémica de áreas degradadas.

Esta investigación busca contribuir con el monitoreo de áreas de restauración en bosques tropicales amazónicos, cuyos resultados aportarán información para programas futuros de nuevas áreas de restauración con mayor éxito. En el anterior contexto para el presente trabajo de investigación se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Contribuir al conocimiento científico sobre los procesos de restauración ecológica a partir de indicadores relacionados con la composición florística y estructura arbórea de restauración activa en ecosistemas Piemontanos del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

Objetivos específicos:

- Caracterizar la composición florística y diversidad arbórea en áreas de restauración activa del bosque Piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.
- Determinar la estructura del componente leñoso de las áreas de restauración activa del bosque Piemontano en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

Para lo cual se ha planteado como pregunta de investigación: ¿Cómo influye el proceso de restauración activa en la recuperación de indicadores ecológicos relacionados a la estructura y composición florística de ecosistemas Piemontanos restaurados en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe?

## **4. Marco teórico**

### **4.1. Generalidades de los bosques Piemontanos del Ecuador**

Los bosques piemontanos son formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y las de cordillera, por lo tanto las estribaciones occidentales de los Andes las formaciones piemontanas empiezan aproximadamente a una altitud desde los 300 metros y que pueden alcanzar los 1300 msnm en el sector norte y los 1100 msnm al sur del país (MAE, 2013). Esta región cubre 13 133 km<sup>2</sup> entre 600 y 1300 m de elevación, en la que presenta una mezcla de especies de árboles andinos y de las tierras bajas de la Amazonía por lo que alcanza hasta 30 m de altura y contiene un sub-dosel y sotobosque denominados densos (Calva et al., 2020). En la Región Amazónica, la franja pie-montana alcanza 1300 msnm en el norte y sur del país. Incluye las franjas pie-montana y basi-montana (Aguirre, 2013).

### **4.2. Importancia de los bosques Piemontanos**

Los bosques cumplen funciones relacionadas directa e indirectamente a proporcionar de bienes y servicios ecosistémicos, que incluyen la producción, protección (ambiental) y la conservación de la diversidad biológica de flora, fauna, microorganismos y de los recursos hídricos (FAO y PNUMA, 2020). Los bosques son las reservas de diversidad biológica terrestre más grande del mundo; en este contexto se debe manifestar que desempeñan un papel fundamental en el proceso de mitigación del cambio climático mundial que recientemente ha venido aumentando con el pasar de los años y contribuyen a la conservación y preservación del suelo y agua en conjunto de muchos ecosistemas frágiles (Jan y Ahmed, 2011)

Al momento de disminuir la gama de bienes y servicios a la sociedad, es poner en riesgo directo para las futuras generaciones sociales al no haber sustitutos de calidad y cantidad como: agua, aire, material genético y otros, ya que por esta razón existe la urgente necesidad de tomar medidas para aprovechar el flujo de bienes y servicios del bosque que permita conservar el capital natural (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CCAD, 1998).

### **4.3. Presiones y amenazas de los bosques amazónicos piemontanos**

Los bosques amazónicos, tanto de tierras bajas como piemontanos poseen una exuberante vegetación, siempre verde debido a las altas temperaturas y la elevada humedad que caracterizan al ecosistema, cumplen un papel importante en la regulación del carbono atmosférico (Rodríguez, 2022). Sin embargo, la creciente oleada de presiones han dado lugar a que la amazonia esté al día de hoy más amenazada que nunca.

A continuación se presentan algunos de los mayores peligros a los que se enfrenta.

- Deforestación
- Incendios
- Minería y explotación de hidrocarburos
- Represas hidroeléctricas
- Agricultura intensiva
- Vías de transporte
- Cambios en la legislación
- Pesca indiscriminada
- Cambio climático

#### **4.4. Sucesión ecológica**

La sucesión ecológica es el proceso que está determinado por el cambio en la estructura de la vegetación en un sitio específico, de manera que en el transcurso del tiempo, en esta se encuentran comunidades vegetales diferentes a la inicial (Louman et al., 2001). De manera frecuente, cada comunidad posee individuos de mayor altura y biomasa, y contiene más especies que la anterior establecida (Finegan, 1993).

##### **4.4.1. Sucesión secundaria de bosques tropicales**

La sucesión secundaria es el proceso de recuperación del bosque después de que se ha abierto un claro, en la que la sucesión empieza con el desarrollo de una vegetación dominada por hierbas, para dar paso a una vegetación arbórea que, con el tiempo, va a asumir una estructura y composición florística similar al bosque original (Finegan, 1993).

En los ecosistemas de bosques tropicales, durante el ciclo de crecimiento arbóreo se producen aberturas en la cobertura de las especies dominantes por perturbaciones naturales (caída de árboles, huracanes, fuego), con lo que genera diferentes tipos de condiciones microclimáticas que favorecen, según su tamaño, la entrada de especies pioneras que llegan al espacio vacío en el momento de producirse éste, o que se encontraban en estado de latencia en el suelo del bosque (Clark, 1993). Las aberturas en el dosel favorecen significativamente el crecimiento de los estados juveniles de las especies primarias, que en sus diferentes etapas vitales pueden ser umbrófilas y heliófilas (Longman y Jenik, 1987), iniciándose con todo ellos el proceso de regeneración de la vegetación denominado sucesión secundaria.

##### **4.4.2. Gremios ecológicos**

La agrupación en gremios ecológicos propuesta por Finegan (1993) está determinada por el comportamiento de las especies ante las gradientes ambientales más importantes dentro de los ecosistemas boscosos: luz y suelo. En los bosques tropicales, el factor luz es el más

limitante para una regeneración exitosa, para lo cual (Louman et al., 2001) contempla tres gremios:

#### **4.4.2.1. Heliófitas efímeras**

Son especies intolerantes a la sombra de vida corta; la reproducción es masiva y precoz; el crecimiento es rápido en buenas condiciones de luz; aptas para la colonización de espacios abiertos; las semillas mantienen su viabilidad por largo tiempo. Especies como: *Ochroma lagopus*, *Jacaranda copaia* y *Schizolobium paraybum*.

#### **4.4.2.2. Heliófitas durables**

Son especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga; las semillas mantienen la viabilidad por menor tiempo que las heliófitas efímeras; colonizan espacios abiertos y se pueden regenerar en claros más pequeños en el bosque, aunque requieren altos niveles de luz para poder establecerse y sobrevivir. Especies como: *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra* y *Swietenia* spp.

#### **4.4.2.3. Esciófitas**

Son especies tolerantes a la sombra con esfuerzo a la producción de estructuras permanentes que favorecen a una vida larga de los individuos, aunque la mayoría de ellas tienden a aumentar su crecimiento como reacción a la apertura del dosel; tienen un crecimiento más lento que las heliófitas. Especies como: *Carapa guianensis*, *Pentaclethra macroloba* y *Minquartia guianensis*.

### **4.5. Restauración ecológica de áreas degradadas**

La restauración ecológica es denominada como el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004). Por otro lado, según el Mecanismo para la Restauración de Bosques y Paisajes de la FAO, la restauración de bosques y paisajes (RBP) es un proceso activo en el cual se reúne a personas especializadas para determinar, negociar y aplicar prácticas que restablece un equilibrio óptimo convenido de los beneficios ecológicos, sociales, y económicos de los bosques y los árboles en un ámbito más amplio de usos de la tierra (FAO, 2021).

A finales de 1990, la protección de los bosques y la gestión sostenible de los bosques funcionales eran las cuestiones que denominaban el programa forestal internacional y configuraban la política y las actuaciones nacionales (UICN y WWF, 2002). La reforestación y la plantación de árboles se solían considerar en relación a plantaciones industriales o de bosques comunales, y las primeras despertaban con frecuencia argumentos polémicos (Cossalter y Pye-Smith, 2003). La FAO cuenta con gran cantidad de experiencias,

conocimientos tecnológicos y herramientas innovadoras para poder promover la restauración de ecosistemas mediante el trabajo constante en agroecología, gestión de pastizales, servicios ecosistémicos, salud edáfica, integración de legumbres y servicios de polinización (FAO, 2021).

#### **4.6. Tipos de restauración ecológica**

La restauración ecológica es el proceso de impulsar una actividad para lograr la recuperación de la vegetación que ha sido degradada o destruida como consecuencia directa e indirecta de las actividades antrópicas, hasta el punto que el ecosistema no puede recuperar su estado anterior a la perturbación (Clewel, 2004).

##### **4.6.1. Restauración activa**

Consiste en la intervención directa del hombre sobre la estructura y características del ecosistema degradado, con el fin de reemplazarlo, rehabilitar o restaurar para garantizar la existencia de un ecosistema estructurado y funcional (Mola et al., 2018).

##### **4.6.2. Restauración pasiva**

Se inicia con mínimas acciones antrópicas para eliminar o minimizar las perturbaciones causantes de la degradación, posteriormente dejando que el ecosistema degradado pueda recuperar por sí mismo su estructura y funcionalidad (Mola et al., 2018).

#### **4.7. Composición florística de áreas de sucesión en bosques húmedos tropicales**

La composición de un bosque está dada por los factores ambientales (posición geográfica, clima, suelos y topografía), como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies (Louman et al., 2001). Permite comparar la riqueza florística de un lugar con otro, la cual está influenciada por factores ambientales: como la precipitación, temperatura, viento, humedad ambiental y radiación. Edáficos con todas sus características físicas, químicas y microbiológicas del suelo. Fauna donde los animales actúan como agentes de dispersión de semillas (Stevenson y Rodríguez, 2007).

#### **4.8. Parámetros estructurales para la caracterización de la vegetación**

Los parámetros estructurales son importantes a considerar para realizar estudios de caracterización de la vegetación, estos son: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice de valor de importancia (IVI). En la que se aplican las fórmulas sugeridas por Aguirre y Yaguana (2012).

##### **4.8.1. Densidad absoluta (D)**

El concepto de densidad está asociado a la ocupación del espacio disponible para que una especie pueda crecer, pudiendo existir densidades normales, sobre densos (excesivas) y

sub densos (defectivas); se la puede definir como el número total de individuos por unidad de área o superficie pertenecientes a una determinada especie en un sitio determinado (Acosta et al., 2006).

#### **4.8.2. Densidad relativa (DR)**

Permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal en un sitio determinado, en la que se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población estudiada, la cual está expresada como la proporción del número total de individuos de todas las especies (Aguirre, 2019).

#### **4.8.3. Dominancia relativa (DmR)**

Está dada por el grado de cobertura de las especies del área de estudio, expresado por el espacio ocupado por ellas, la cual está definida como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo (Lamprecht, 1990).

#### **4.8.4. Frecuencia relativa (FR)**

Está relacionada con la distribución espacial de los árboles en la que existen varios modelos teóricos clásicos en que se definen: aleatorio, uniforme y agrupado; se trata de la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás (Acosta et al., 2006).

#### **4.8.5. Índice de valor de importancia (IVI)**

El IVI es posiblemente uno de los parámetros más conocidos, ya que este índice se calcula a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa para cada una de las especies, el cual permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Lamprecht, 1990)

Este índice muestra qué tan importante es una especie dentro de una comunidad vegetal en específico, por lo que la especie que tiene el IVI más alto significa que es ecológicamente dominante sobre las demás; ya que absorbe muchos de los nutrientes, controla la energía que llega a ese ecosistema en un alto porcentaje y que su ausencia como tal implica que existan muchos cambios sustanciales en la estabilidad del ecosistema (Aguirre y Aguirre, 1999).

#### **4.8.6. Estructura horizontal**

Evalúa el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque (Melo y Vargas, 2003). Determina el arreglo espacial de los árboles cuya cuantificación se refleja por la distribución de individuos en clases diamétricas (Manzanero y Rivas, 2003).

Las clases diamétricas se obtienen a través del diámetro de cada individuo a la altura del pecho (DAP), es decir a 1,30 m de altura desde el nivel del suelo. Posteriormente se clasifica en estratos como son latizales y fustales (Pinelo, 2004). La distribución de las clases diamétricas ha sido utilizada para estudiar el dinamismo de las poblaciones forestales, su relación con los factores ambientales y su respuesta a diversos tipos de gestión (Caritat et al., 1992).

#### **4.9. Índices de diversidad**

Los índices de diversidad describen lo diverso que puede ser un determinado sitio, considerando por tanto el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia) (Aguirre, 2019). Moreno (2001) menciona que los índices de diversidad resumen toda la información en un solo valor, permitiendo de esta manera comparar diferentes comunidades de una forma rápida y sujeta a comprobación estadística predeterminada. La implementación de estos índices aporta de manera directa una visión parcial, ya que brindan información acerca de la distribución espacial de cada una de las especies (García, 2014).

##### **4.9.1. Índice de Shannon**

Considera específicamente la riqueza y abundancia de todas las especies presentes en un área determinada. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra (Soler et al., 2012). El valor del índice de Shannon se encuentra por lo general entre valores de 1,5 y 3,5 y rara vez de 4,5, además estima la diversidad de toda el área de interés sin importar si algunas partes no hayan sido muestreadas (Luna, 2001).

## 5. Metodología

### 5.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el área de restauración de la Reserva Numbami, la cual es propiedad de la Organización Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). La Reserva Numbami se encuentra en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus, tiene una superficie de 1000 ha y está ubicada en el poblado Romerillos, dentro del valle del río Jamboe, a 13 km del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe en la Amazonía del Ecuador (Figura 1), a una elevación de 1300 msnm, clima denominado perhúmedo por casi todo el año, con aproximadamente 2200 mm anuales de precipitación y una corta temporada seca de entre octubre y noviembre (Jaramillo, 2014).

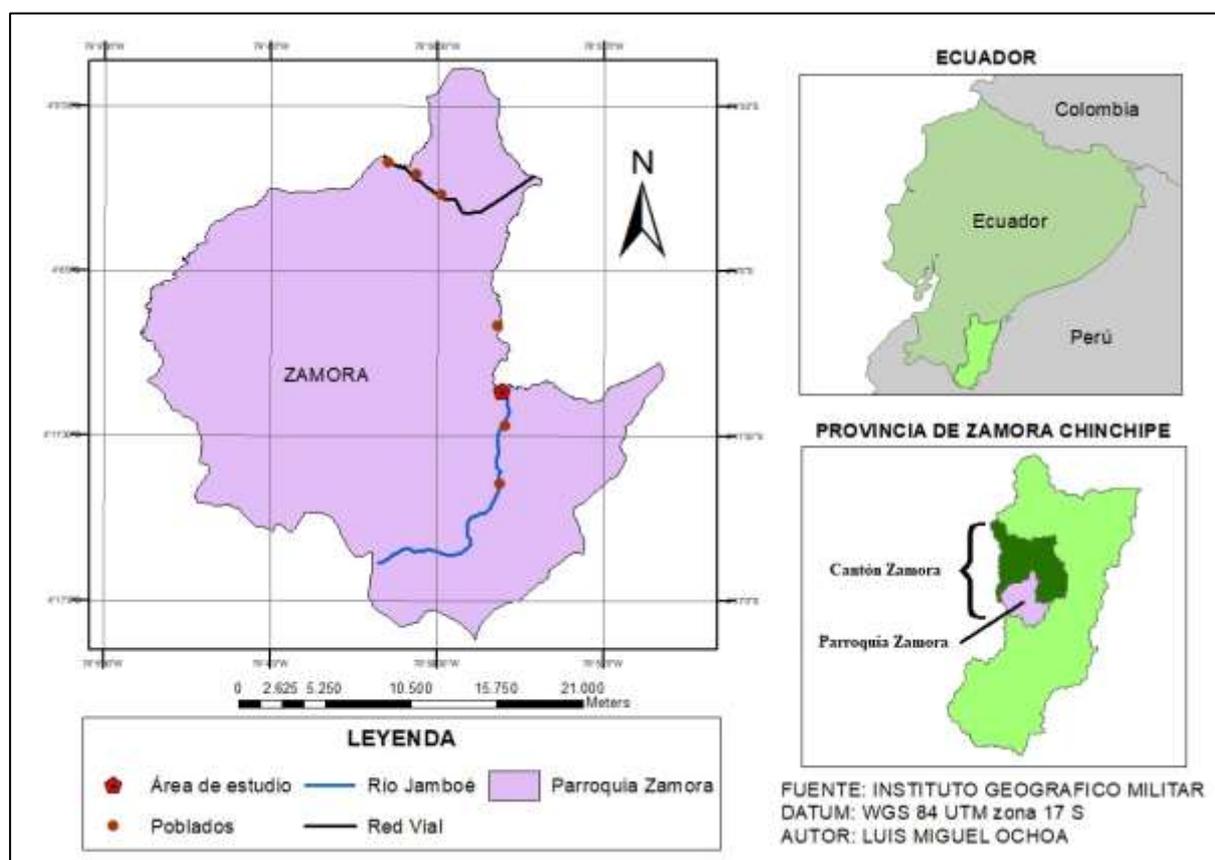


Figura 1. Ubicación del área de estudio en Reserva Ecológica Numbami.

### 5.2. Antecedentes del área de restauración activa de la reserva Numbami

En la reserva Numbami en el año 2012 se implementó un proyecto de restauración activa, plantando especies de árboles nativos pertenecientes a diversos gremios ecológicos (Heliófitas Efímeras, Heliófitas Durables y Esciófitas). Por ejemplo, del bosque de referencia se plantaron especies como: *Casearia sp*, *Clarisia racemosa*, *Terminalia amazonia*, *Huertea*

*glandulosa*, *Platymiscium* sp, *Alchornea glandulosa*, entre otras. Por otra parte, también fueron plantadas especies conocidas de sucesión secundaria tales como: *Vismia* sp. (Achotillo), *Piptocoma discolor* (Tunash), *Graffenrieda cucullata*, *Miconia dodecandra* y *Miconia astroplocama*, en áreas de pasto y luzaras abandonadas. El proceso de restauración se llevó a cabo mediante la plantación en fajas de especies nativas y la liberación de competencia de pastos de especies leñosas que se encontraron regenerando naturalmente en los pastos y luzaras, acompañados de trabajos silviculturales de coronamiento cada tres meses, durante los tres primeros años. (Carlos Rosales, *comentario personal*, 2022).

### **5.3. Metodología para caracterizar la composición florística y diversidad arbórea en áreas de restauración activa en bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe**

El presente trabajo se realizó bajo el marco del proyecto de investigación denominado: “Restauración y Dinámica de los Ecosistemas Andino-Amazónicos del Sur del Ecuador”. El procedimiento para el levantamiento de información se describe a continuación.

#### **5.3.1. Selección del área de estudio**

Para instalar las parcelas permanentes, se seleccionó un sitio representativo del área de restauración activa, considerando aspectos como: topografía del terreno (pendientes regulares) uniformidad de la vegetación y ubicación dentro del área para evitar el efecto de borde y claros (Aguirre, 2019).

#### **5.3.2. Delimitación de parcelas de muestreo**

Una vez identificados los sitios, con ayuda de una brújula se delimitó e instaló tres parcelas permanentes de 2500 m<sup>2</sup> (50 × 50m), distanciadas 300 metros entre cada una de ellas para asegurar de esta manera la variabilidad e independencia de los datos. Cada parcela fue subdividida en cuatro subparcelas de 625 m<sup>2</sup> (25 × 25m), para lo cual los individuos fueron identificados usando placas de aluminio, para determinar el número de la parcela, subparcela y número de individuos correspondiente. Para la delimitación de las parcelas se utilizó tubos PVC de 50 cm de alto y piola (Figura 2).



**Figura 2.** Delimitación de parcelas de muestreo en el área de restauración activa

### 5.3.3. Registro de datos en campo

Se registró a todos individuos leñosos  $\geq 5$  cm de DAP, a los cuales se etiquetó con una placa de aluminio con un código de identificación de parcela y subparcela a una altura de 1,5 m desde el suelo. Se empleó la siguiente hoja de campo (Tabla 1):

**Tabla 1.** Hoja de campo para recolección de datos de las parcelas permanentes

Coordenadas UTM:			Lugar:		
Número de parcela:			Fecha:		
Altitud:			Pendiente:		
Descripción del sitio: .....					
Nº Individuo	Nombre común	Nombre científico	DAP (m)	HT (m)	Observaciones

Para la identificación de las especies, se colectó muestras botánicas de todas las especies, éstas fueron llevadas al Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja para su respectiva identificación. Los nombres científicos respetaron la nomenclatura científica internacional regida por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (APG IV).

Se clasificó a cada uno de los individuos inventariados en función de gremios ecológicos para conocer la representatividad de cada gremio en el área de restauración. Las categorías que se implementó fueron tomadas de la categorización propuesta por Finegan (1993); Heliófitas efímeras (HE), Heliófitas durables (HD) y Esciófitas (ES).

## 5.4. Metodología para determinar la estructura de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

### 5.4.1. Cálculo de parámetros estructurales

Con los datos obtenidos de la vegetación leñosa se realizó el cálculo de los parámetros estructurales considerados para caracterizar la vegetación del bosque. Para los cálculos se aplicó las siguientes fórmulas planteadas por Aguirre y Yaguana (2012).

$$D (\#ind/m^2) = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

$$DR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$DmR (\%) = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

$$FR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de parcelas en la que está la especie}}{\text{Sumatoria de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$IVI (\%) = \frac{DR + DmR + FR}{3}$$

### 5.4.2. Índice de Shannon

Para conocer la diversidad del componente leñoso de las áreas de restauración activa, con los datos obtenidos de individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Cerón, 2003) aplicando la fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S (Pi)(\log_n Pi)$$

Donde;

H = índice de diversidad de la especie

S = Número de especie

Pi = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Ln = Logaritmo natural

Para el cálculo del índice de Shannon de cada especie, se utilizó la matriz de la Tabla 2.

**Tabla 2.** Matriz para el cálculo del índice de Shannon para cada especie

Especies	Número de individuos	Pi	LN “Pi”	Pi * LN “Pi”
Total	N			$-\sum Pi * \text{Logn. Pi}$

Para interpretar los resultados y calificar la diversidad se consideró la escala de significancia propuesta por Aguirre (2019) para calificar la diversidad (Tabla 3).

**Tabla 3.** Escala de significancia para calificar la diversidad del bosque

Valores	Significancia
0,00 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,50	Diversidad media
> 3,50	Diversidad alta

## 5.5. Metodología calcular la estructura de las áreas de restauración activa

### 5.5.1. Área basal (G)

Dentro de los parámetros estructurales se consideró el área basal (G), que es un indicador de la calidad del sitio, a mayor área basal mejor calidad de sitio. Se calculó aplicando la fórmula:

$$\text{Área basal (G)} = 0,7854 \times (\text{DAP})^2$$

Para representar la estructura horizontal de la vegetación leñosa del área de restauración activa, se clasificó los individuos en ocho clases diamétricas con intervalos de 5 cm entre cada clase. Así mismo, se representó el área basal por clases diamétricas para cada gremio ecológico presente en e área de restauración activa.

Finalmente, con datos de bosque de referencia proporcionados por el proyecto de investigación: “Restauración y Dinámica de los Ecosistemas Andino-Amazónicos del Sur del Ecuador”, se realizó un gráfico comparativo entre el área basal del componente leñoso del bosque de referencia (Bosque Piemontano) y el área basal del sitio de restauración activa luego de 11 años de implementación. Se calculó el área basal total inventariada en el área de estudio y se estimó el área basal efectiva recuperada en el período transcurrido desde la implementación del ensayo de restauración activa. Para la estimación del área basal efectiva, se excluyó las palmas y árboles  $\geq 27\text{cm}$  de diámetro, a fin de no incluir los individuos presentes antes del inicio de la restauración activa (árboles tolerados en potreros, regeneración natural establecida antes de la implementación de la restauración). El criterio de exclusión de los árboles mayores a 27cm de DAP, se realizó tomando como elemento de discriminación el incremento promedio anual acumulado de las especies de mayor incremento diamétrico, que

también fueron implementadas en la restauración activa, tales como *Piptocoma discolor* y *Heliocarpus americanus* (Aguirre et al., 2013). Todos los análisis se realizaron mediante hojas de cálculo en Excel e Infostat.

## 6. Resultados

### 6.1. Composición florística y diversidad arbórea en áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

#### 6.1.1. Composición florística

En un área muestreada de 7500 m<sup>2</sup> se registraron 1437 individuos  $\geq$  5 cm de DAP, correspondientes a 65 especies, 47 géneros y 27 familias botánicas. Las familias con mayor cantidad de especies fueron: Melastomataceae, Fabaceae y Lauraceae (Tabla 4). El listado completo de las familias con mayor cantidad de especies se encuentra en el anexo 1.

**Tabla 4.** Lista de 10 familias con mayor cantidad de especies dentro del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Familia	Especies	(%)
Melastomataceae	9	13.85
Fabaceae	7	10.77
Lauraceae	6	9.23
Meliaceae	4	6.15
Malvaceae	3	4.62
Moraceae	3	4.62
Rubiaceae	3	4.62
Arecaceae	2	3.08
Asteraceae	2	3.08
Clusiaceae	2	3.08

En la tabla 5 se presentan las diez familias con mayor cantidad de individuos entre las que se destacan: Melastomataceae, Cyatheaceae e Hypericaceae. El listado completo de familias con la cantidad de individuos se encuentra en el anexo 2.

**Tabla 5.** Lista de 10 familias con mayor cantidad de individuos del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Familia	Individuos	%
Melastomataceae	967	67.29
Cyatheaceae	113	7.86
Hypericaceae	50	3.48
Salicaceae	49	3.41
Asteraceae	39	2.71
Arecaceae	33	2.30
Euphorbiaceae	28	1.95
Myrtaceae	25	1.74
Fabaceae	21	1.46
Rubiaceae	21	1.46

## 6.2. Estructura de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

### 6.2.1. Parámetros estructurales

La Tabla 6 muestra los datos correspondientes a los parámetros estructurales de las especies leñosas más representativas del estrato arbóreo en las áreas restauradas de la Reserva Numbami. Las especies con mayor importancia ecológica fueron; *Graffenrieda cucullata*, *Miconia glaucescens* y *Miconia astroplocama*, destacando a la familia Melastomataceae, quien contribuye con el 67,29% de todos los individuos. El listado completo de las especies con el IVI se encuentra en el anexo 3.

**Tabla 6.** Lista de 10 especies más importantes ecológicamente de acuerdo al IVI del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Especie	Ind	DR	FR	DmR	IVI	Gremio
<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L. O. Williams	351	24.43	3.88	13.95	14.09	HE
<i>Miconia glaucescens</i> Triana	188	13.08	1.94	11.21	8.75	HE
<i>Miconia astroplocama</i> Donn. Sm.	213	14.82	3.88	6.08	8.26	HE
<i>Cyathea</i> cf. <i>brachypoda</i> Sodiro	113	7.86	5.83	9.28	7.66	HE
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	128	8.91	5.34	5.56	6.60	HE
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	38	2.64	5.34	11.67	6.55	HE
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav.	50	3.48	5.34	9.12	5.98	HD
<i>Casearia</i> sp.	49	3.41	3.40	2.16	2.99	HD
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	26	1.81	3.88	2.05	2.58	HD
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	41	2.85	1.94	2.15	2.31	HE
<b>TOTAL</b>	<b>1437</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Gremios: Heliófitas efímeras (HE); Heliófitas durables (HD); Esciófitas (ES).

### 6.2.2. Diversidad arbórea

El índice de Shannon presentó un valor de 2,68 indicando así la existencia de una diversidad media en el área de restauración activa de la reserva Numbami.

## 6.3. Estructura horizontal de las áreas de restauración activa de bosque piemontano del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

### 6.3.1. Área basal por categoría taxonómica

El área basal de la restauración activa, tras 11 años de implementación se estimó en 16,57 m<sup>2</sup>/ha. En cuanto a grupos taxonómicos, las familias que presentaron valores representativos en cuanto a área basal fueron: Melastomataceae, Cyatheaceae e Hypericaceae (Tabla 7). El listado completo de familias botánicas con área basal se encuentra en el anexo 4.

**Tabla 7.** Lista de 10 familias más representativas con mayor área basal dentro del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Familia	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	%
Melastomataceae	7.14	43.08
Asteraceae	1.94	11.69
Cyatheaceae	1.54	9.28
Hypericaceae	1.51	9.13
Meliaceae	0.48	2.92
Burseraceae	0.42	2.55
Malvaceae	0.42	2.54
Euphorbiaceae	0.36	2.18
Salicaceae	0.36	2.16
Fabaceae	0.35	2.13

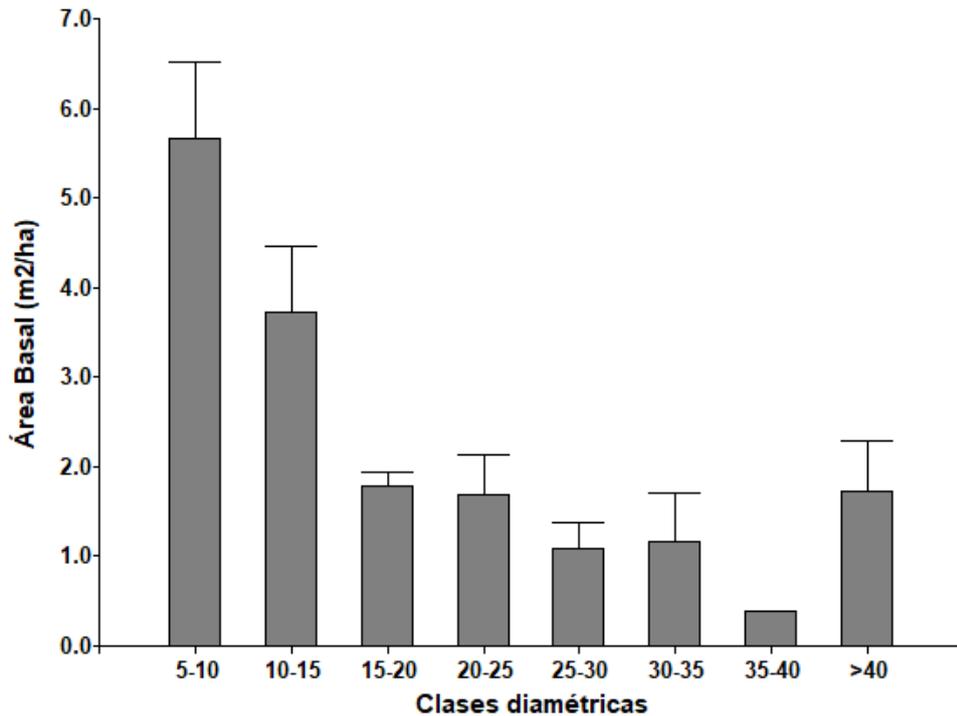
Las especies más representativas en cuanto a área basal fueron: *Graffenrieda cucullata*, *Piptocoma discolor*, *Miconia glaucescens* y *Cyathea cf. brachypoda* (Tabla 8). El listado completo de especies con área basal se encuentra en el anexo 5.

**Tabla 8.** Lista de 10 especies más representativas con mayor área basal dentro del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Especie	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	%
<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L. O. Williams	2.31	13.95
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	1.93	11.67
<i>Miconia glaucescens</i> Triana	1.86	11.22
<i>Cyathea c.f brachypoda</i> Sodiro	1.54	9.28
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav.	1.51	9.13
<i>Miconia astroplocama</i> Donn. Sm.	1.01	6.08
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	0.92	5.56
<i>Miconia</i> sp. 2	0.48	2.90
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes) H. J. Lam	0.42	2.55
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	0.40	2.39

### 6.3.2. Área basal por clase diamétrica

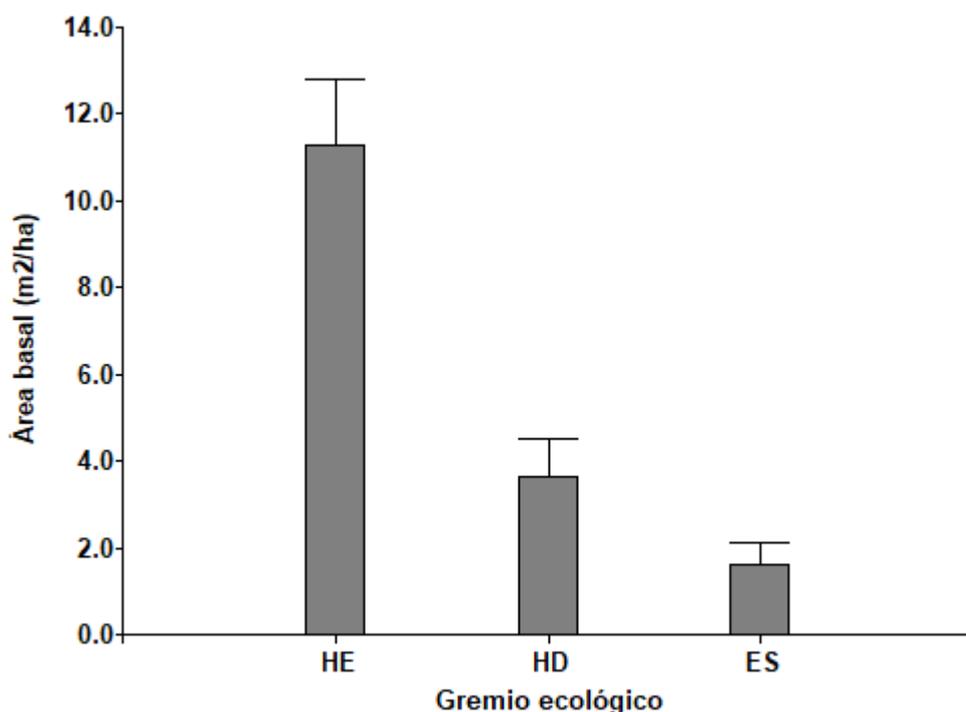
En la Figura 3 se muestra el área basal por clases diamétricas de los individuos leñosos del área de restauración activa. Se evidencia que en la clase diamétrica I (5 a 10 cm) se registró el mayor número de individuos, seguida de la clase II (10 a 15 cm). La clase VIII presenta pocos individuos, pero una importante área basal, debido a que se trata de árboles tolerados en las antiguas áreas de pastos.



**Figura 3.** Área basal por clases diamétricas del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

### 6.3.3. Área basal por gremio ecológico

El área basal analizada desde el punto de vista de gremios ecológicos reportó que la mayor cantidad de área basal se concentró dentro de la categoría Heliófitas efímeras (HE), principalmente por la familia Melastomataceae y Asteraceae. Con menor proporción se evidencia la presencia de Heliófitas durables (HD), mientras que el gremio de Esciófitas (ES), fue el de menor representatividad en el área basal (Figura 4).



**Figura 4.** Área basal por tipo de gremio ecológico en el área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora. Gremios: Heliófitas efímeras (HE); Heliófitas durables (HD); Esciófitas (ES).

En la Tabla 9 se puede evidenciar que el mayor número de especies encontradas pertenecen al gremio ecológico de Esciófitas (ES) que en representación de área basal fue la de menor valoración, sin embargo, para el gremio de Heliófitas efímeras (HE) la representación de área basal fue mayor pese a tener pocas especies.

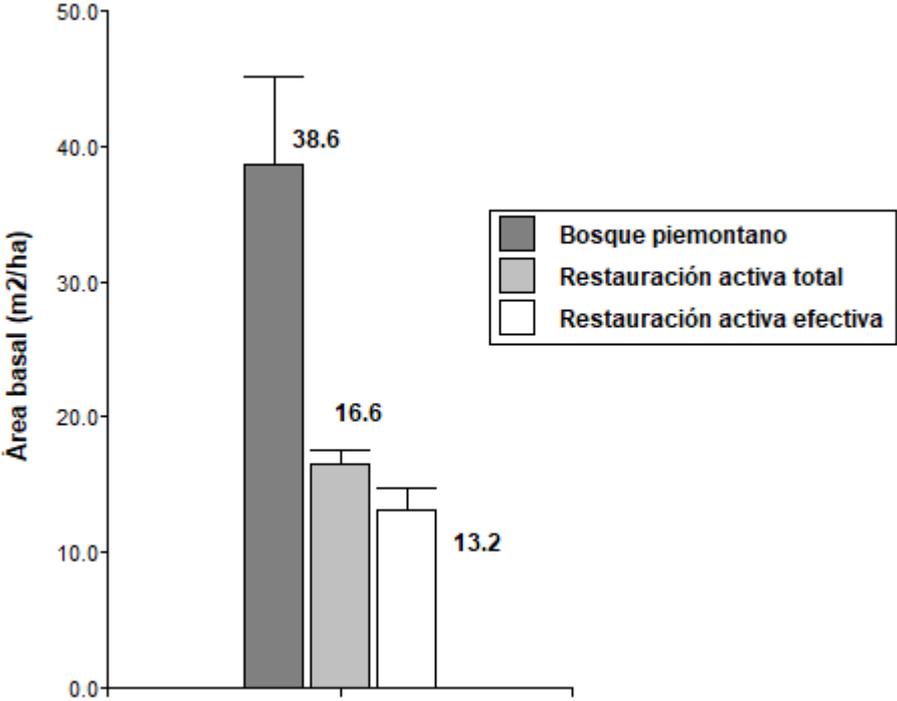
**Tabla 9.** Gremios ecológicos dentro del estrato arbóreo del área de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

Gremio	N/Especies	G (m²/ha)	G (%)
Esciófitas (ES)	28	1.63	9.85
Heliófitas durables (HD)	21	3.65	22.01
Heliófitas efímeras (HE)	16	11.29	68.14
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>16.57</b>	<b>100</b>

#### **6.3.4. Comparación de área basal de restauración activa y bosque piemontano de cordilleras amazónicas**

La Figura 5 muestra una comparación entre el área basal de la restauración activa total, área basal de la restauración activa y el área basal del bosque de referencia. En comparación con el área basal del bosque siempreverde piemontano de la cordillera

amazónica, transcurridos 11 años desde la implementación de la restauración activa, el área basal total de la restauración activa representa un 41%. No obstante, al excluir árboles y palmas que estuvieron antes de que se implementara la restauración, se obtuvo un valor aproximado de 34.2% de área basal efectiva recuperada por efectos de la restauración.



**Figura 5.** Comparación entre área basal del bosque piemontano, área basal total del ensayo de restauración activa y área basal efectiva (excluyendo árboles y palmas toleradas en potreros), recuperada transcurrido 11 años de restauración activa de la Reserva Numbami, cantón Zamora.

## 7. Discusión

### 7.1. Composición florística del área de restauración activa

Los datos registrados en el área de restauración activa de la Reserva Numbami, correspondiente al bosque piemontano reportaron un total de 65 especies en 27 familias botánicas, teniendo a Melastomataceae como la familia más representativa. Estos valores difieren con lo reportado por Torres et al., (2016) quien identificó 83 especies en 32 familias en bosques tropicales de 12 años de edad en el municipio de Bahía Solano, Chocó, Colombia; donde se registraron 1656 individuos, distribuidos en 83 especies, 66 géneros y 32 familias.

En este mismo sentido, Sánchez, (2019) reporta que las especies de regeneración en restauración activa más abundantes en un bosque piemontano fueron: *Miconia astroplocama*, *Psidium guajava* y *Graffenrieda cucullata*, coincidiendo particularmente con dos de las tres especies encontradas en nuestro estudio, exceptuando a *Psidium guajava*. De igual manera, en este mismo estudio se registraron que las familias más representativas fueron: Melastomataceae, Fabaceae, Myrtaceae y Euphorbiaceae, las cuales difiere con los resultados registrados en nuestro estudio, siendo Melastomataceae, Cyatheaceae e Hypericaceae las más representativas. De acuerdo con Bussmann (2003), las familias inventariadas en nuestro estudio son representativas de áreas que han sido alteradas o bosques secundarios a diferencia de un bosque considerado maduro con leve o poca intervención, lo cual ratifica el avance del estado de recuperación que mantiene esta zona.

### 7.2. Parámetros estructurales

En lo que se refiere a especies de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se puede manifestar que las especies *Graffenrieda cucullata*, *Miconia glaucescens* y *Miconia astroplocama*, son las de mayor importancia ecológica en el área de restauración activa. Estos datos difieren con los reportados por Sánchez (2019), siendo *Miconia astroplocama*, *Psidium guajava* y *Cedrela odorata* las especies de mayor índice de valor de importancia. Por otra parte, los resultados obtenidos en el presente estudio discrepan con lo reportado por Jaramillo (2014), en la que las especies *Miconia astroplocama* y *Vismia baccifera* son las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI); todas las diferencias mencionadas pueden deberse a la intensidad de muestreo y conjuntamente con el tiempo transcurrido desde la evaluación inicial; de forma que difieren a la frecuencia relativa de *Miconia astroplocama* y *Psidium guajava* que corresponden a especies pioneras que se desarrollan en terrenos perturbados.

La abundancia del género *Miconia* puede estar relacionado de forma directa con la facilidad en la dispersión de sus semillas a través de la fauna silvestre y de su rápida adaptación al sitio, de tal forma las aves y murciélagos son quienes constituyen los principales elementos faunísticos que pueden dispersar las semillas a través de sus excretas (Muñoz, 2017). Tratándose de un escenario de restauración en bosque tropical piemontano, que está su proceso inicial de recuperación, es lógico suponer que las especies más dominantes sean aquellas cuya dispersión está ligada al síndrome de dispersión de endozoocoria.

Por otra parte, Bussmann (2003) menciona que las áreas que han sido degradadas son principalmente colonizadas por especies como: *Piptocoma discolor*, *Isertia laevis* y *Heliocarpus americanus*, de las familias Asteraceae, Rubiaceae y Malvaceae respectivamente, por lo que las especies primarias se regeneran bajo la sombra de las especies pioneras. Esta afirmación coincide en parte con nuestro estudio en lo referente a las especies que lograron colonizar y prosperar en el área de restauración activa, tales como: *Piptocoma discolor* y *Heliocarpus americanus*. No obstante, llama la atención que estas especies muy conocidas por su capacidad de colonización en áreas degradadas y claros de bosque no tengan mayor representatividad en el área de estudio. Una de las razones puede deberse a que las condiciones del sitio favorecen el establecimiento de especies con dispersión por fauna (cercanía al bosque de referencia), superando en la competencia por establecimiento a las especies de dispersión por viento, como lo son *Piptocoma discolor* y *Heliocarpus americanus*.

### **7.3. Gremios ecológicos**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, de las 65 especies encontradas respecto a la categoría de gremios ecológicos, la mayor cantidad de especies pertenecen al grupo de Esciófitas, seguidas de Heliófitas durables y finalmente Heliófitas efímeras. Lo que se asemeja al estudio realizado por (Cisneros, 2013) en el cual encontró 79 especies, denotando que la mayor cantidad de especies encontradas corresponde a la categoría de Esciófitas (41); de dichas especies coinciden *Jacaranda copaia* y *Inga thibaudiana*, seguidas del grupo Heliófitas durables (35); coincide *Guarea macrophilla*, y por último del grupo Heliófitas efímeras (3); coinciden *Pseudolmedia laevis* y *Tachigali* sp.

En un bosque secundario conforme pasa el tiempo aumenta la tasa de formación de claros (Guariguata & Kattan, 2002) lo que puede propiciar una mayor diversidad de especies. El equilibrio dinámico explicado por Louman et al., (2001) indican que en realidad los bosques están en un estado de cambios continuos, provocados por perturbaciones ya sea caída de ramas y árboles, y la recuperación de la vegetación, lo que permite la interacción de

especies con diferentes requerimientos lumínicos. La presencia de especies heliófitas efímeras ha sido fuertemente relacionada a claros o sitios muy disturbados con alta luminosidad, estas especies son de rápido crecimiento e intolerantes a la sombra; mientras las heliófitas durables y esciófitas requieren condiciones de sombra para su germinación o establecimiento, según lo requiera la especie (Orians et al, 1990).

#### **7.4. Diversidad arbórea**

La diversidad de especies encontradas en la Reserva Numbami de acuerdo a los índices corresponde a diversidad media (2,68). Este resultado comparado con el trabajo de Sánchez (2019) muestra que el avance del proceso de sucesión es satisfactorio, puesto que la diversidad de especies en dicho estudio fue determinado como diversidad media (2,17), lo cual está dentro de la misma categoría de diversidad y se asemeja en su valor al encontrado en el presente estudio. De la misma manera Paredes et al., (2020) en un estudio realizado en un bosque amazónico de la provincia de Pastaza, encontró que la diversidad del sitio respecto al índice de Shannon fue 2.70, dato que coincide con los resultados encontrados en el trabajo realizado.

#### **7.5. Estructura horizontal de los elementos arbóreos en el área de restauración**

El área basal presenta un comportamiento diferente respecto a la edad, para los bosques de 5 - 15 años, la mayor área basal se agrupa en la primera clase, disminuyendo conforme el diámetro aumenta. Morales et al., (2012) manifiesta que posiblemente la mayor agrupación de árboles en la clase diamétrica inferior (77,40% del total de individuos/ha), explica la mayor área basal en comparación con las demás categorías. Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a lo reportado por Morales et al., (2012), ya que en el transcurso de 11 años de restauración activa, el área basal se concentra principalmente en la primera clase diamétrica (74,95% del total de individuos/ha), con 5,77 m<sup>2</sup>/ha de área basal bajo esta categoría.

Por otra parte, nuestros resultados difieren completamente con los evaluados por Garófalo (2018) donde la mayor cantidad de área basal se presentó en las clases superiores >40 cm de DAP, pese a que en las clases inferiores se concentró la mayor cantidad de individuos en comparación con los de las clases superiores. Esto sugiere que la distribución de las especies y familias en cada sitio no es uniforme y pudiera estar determinada por los diferentes grados de perturbaciones predominante en la zona e influido por la presencia de árboles relictos tolerados durante el proceso de cambio de uso de suelo. Estos resultados se corresponden con lo descrito Ferro & Delgado (2013), quien manifiesta que la variabilidad de registros de abundancia respecto a las clases diamétricas, confirma su estadio sucesional con

una dinámica típica de bosque secundario, acorde a como se ha expuesto definiciones para este tipo de dinámica post disturbios.

Respecto al área basal los bosques secundarios en general presentan menores valores comparado con el bosque primario (Morales, 2012), sin embargo, es positivo destacar la recuperación estructural de los bosques alterados conforme su edad aumenta, con una tendencia asemejarse al bosque no intervenido (Cayuela & De la Cerda, 2012). Por otro lado Ruschel et al., (2009) indican que el área basal de los bosques secundarios incrementa asintóticamente a través del tiempo, y tiende a asemejarse a los bosques primarios. Los bosques primarios no intervenidos generalmente muestran una acumulación de área basal en la última clase diamétrica; de esta forma, la distribución de área basal por clase diamétrica puede reflejar el grado de intervención de un bosque, así como el estado de desarrollo que este presenta (Louman et al., 2001).

El área basal reportada en el presente estudio fue de 16,57 m<sup>2</sup>/ha, transcurridos 11 años desde su implementación, lo cual se puede decir que es una cantidad bastante similar a lo que se reporta para condiciones de bosques secundarios de similar edad. Por ejemplo, según (Morales et al., 2017) en un estudio realizado en un bosque húmedo premontano en Turrialba-Costa Rica, encontró que durante el periodo de 12.5 años de edad de un bosque secundario el área basal promedio fue de 15,31 m<sup>2</sup>/ha, lo cual se asemeja a nuestros resultados, ante lo cual podemos decir que la estrategia se encuentra en buen camino hacia su recuperación.

La comparación entre el área basal de la restauración activa y el área basal del bosque de referencia para comprender el avance real de recuperación en 11 años de implementación se realizó excluyendo árboles  $\geq 27$  cm de DAP y palmas que mostraron evidencia de haber sido tolerados en el potrero antes de que se cerrara el paso al ganado. No obstante, señala que es posible encontrar árboles con diámetros mayores a 30 cm de DAP, considerados como regeneración y no como árboles relictos, cuyo desarrollo ha favorecido principalmente por el establecimiento temprano en las áreas y la ausencia de competencia. De cualquier forma, hasta el presente año se ha logrado una recuperación de aproximadamente 34.1% del área basal lo que es muy interesante desde el punto de vista de la recuperación de servicios ecosistémicos claves, como por ejemplo el almacenamiento del carbono. Sin embargo, existe una dinámica natural y antropogénica que genera bosques con características diferentes a las esperadas tradicionalmente en sitios determinados, derivando en bosques secundarios, con una marcada diferencia en la estructura y composición de especies del dosel con respecto a bosques primarios cercanos en sitios similares.

## 8. Conclusiones

- En el área de restauración activa se registraron 65 especies pertenecientes a 27 familias botánicas, siendo la familia Melastomataceae la más abundante. Entre las tres familias más abundantes del área de restauración (Melastomataceae, Cyatheaceae e Hypericaceae) se congrega más del 75% de la abundancia de individuos.
- Las especies ecológicamente más representativas del estrato arbóreo del área de restauración activa fueron: *Graffenrieda cucullata*, *Miconia astroplocama* y *Miconia glaucescens*, las cuales congregan más del 50% de individuos evaluados.
- El gremio ecológico de Heliófitas efímeras es el que más aporta en el ensayo de restauración activa con el 68,14% del área basal/ha, indicando que el área de restauración activa se encuentra en una etapa temprana de sucesión ecológica.
- El gremio ecológico de Esciófitas es el que presenta mayor número de especies, aunque posee la menor cantidad de área basal/ha, indicando que la restauración activa con este tipo de especies incrementa la diversidad de especies, pero no aporta sustancialmente al área basal en el estadio inicial de restauración ecológica.
- La diversidad del área de restauración activa mediante enriquecimiento de especies de todos los gremios es media, indicando que la restauración activa es una estrategia que incrementa la diversidad.
- Existe mayor abundancia de individuos leñosos entre 5 y 10 cm de DAP, representando más del 70% de los individuos evaluados en el área de restauración activa.
- Mediante este estudio se estimó una recuperación de área basal efectiva en el ensayo de restauración activa de aproximadamente 34.2% contribuyendo a la recuperación de servicios ecosistémicos como el almacenamiento de carbono.

## **9. Recomendaciones**

- Continuar con estudios de dinámica de recuperación de áreas mediante técnicas de restauración activa en otros escenarios.
- Llevar adecuadamente un control/monitoreo desde el inicio de la implementación de estrategias de restauración, para poder interpretar su recuperación en los períodos transcurridos.
- Replicar esta técnica de restauración para zonas que han sido afectadas por diversos factores, estudiando cuidadosamente el tipo de especies de sucesión temprana de cada zona.
- Considerar principalmente a las especies del gremio ecológico de Heliófitas efímeras en ensayos de restauración activa, ya que aportan a una mejor recuperación en área basal del área que fue afectada, sin importar mayoritariamente al número de individuos plantados.

## 10. Bibliografía

- Acosta, V., Araujo, A., & Iturre, C. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- AGNU. (2019). *Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030)*. 03519, 1–7. <https://digitallibrary.un.org/record/3794317?ln=en>
- Aguirre, Z. (2013). Guía de Metodos para medir la Biodiversidad. *Universidad Nacional de Loja*, 82. <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Aguirre, Z. (2019). Métodos para medir la biodiversidad. *Acta Zoológica Mexicana*, 17. [https://www.academia.edu/43784264/MÉTODOS\\_PARA\\_MEDIR\\_LA\\_BIODIVERSIDAD](https://www.academia.edu/43784264/MÉTODOS_PARA_MEDIR_LA_BIODIVERSIDAD)
- Aguirre, Z., León, N., Palacios, B., & Aguirre, N. (2013). *Dinámica de crecimiento de especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador*. 4(1), 62–75. [file:///C:/Users/USER/Downloads/document \(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/document%20(1).pdf)
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21, 136. <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33>
- Bussmann, R. W. (2003). Los bosques montanos de la Reserva Biológica San Francisco (Zamora- Chinchipe , Ecuador )– zonación de la vegetación y regeneración natural. *Lyonia*, 3(1), 57–69.
- Calva, J., Ortiz, N., Calapucha, J., Chango, G., & Pallo, C. (2020). *Los bosques del Ecuador, su importancia y sus limitaciones*. <https://es.scribd.com/document/477024333/Los-Bosques-de-Ecuador>
- Caritat, A., Molinas, M., & Oliva, M. (1992). El crecimiento radial del alcornoque en cinco parcelas de alcornocal de Girona. *Scientia Gerundensis*, 18, 73–83. <http://dugidoc.udg.edu/handle/10256/5328>
- Cayuela, L., & De la Cerda, I. (2012). Biodiversidad y conservación de bosques neotropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2), 1–5.
- CCAD. (1998). *Estado del ambiente y los recursos naturales en Centroamérica 1998*. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnacj441.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnacj441.pdf)
- Cerón, M. (2003). *Manual de botánica sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Sector Público Gubernamental. 2003. <https://biblio.uleam.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=5486>

- Cisneros, R. (2013). *Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el fundo "El bosque", Tambopata, Madre de Dios-Perú*. 1–156. <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/95/004-2-3-020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Clewell, A. J. . W. K. . (2004). Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. [www.ser.org](http://www.ser.org) & Tucson: Society for Ecological Restoration International. *Ecological Restoration*, 2(2), 206–207.
- Cossalter, C., & Pye-Smith, C. (2003). Fast-wood forestry: myths and realities. In *Fast-wood forestry: myths and realities [Japanese]*. <https://doi.org/10.17528/cifor/001701>
- FAO. (2015). *Recursos forestales mundiales 2015. Compendio de datos*. <https://www.fao.org/3/i4808s/i4808s.pdf>
- FAO. (2021). *Documento de posición sobre restauración de los ecosistemas relativo a los ecosistemas de producción en el contexto del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de Ecosistemas (2021-2030)*. <https://www.fao.org/3/nd261es/nd261es.pdf>
- FAO, & PNUMA. (2020). El estado de los bosques del mundo 2020. In *El estado de los bosques del mundo 2020*. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Ferro, J. & Delgado, F. 2013. Dinámica post disturbio de claros del dosel en el bosque tropical seco semidecuido de la Península de Guanahacabibes, Cuba; su relación con la abundancia de epífitas vasculares. 200-213 pp. En Fernández y Volepedo (Eds.): Evaluación de los cambios de estado de ecosistemas degradados de Iberoamérica. Monografía de la Red 411RT0430. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED, Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-29881-0-4
- Finegan, B. 1993. Bases Ecológicas de la Silvicultura. In: VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, Turrialba, C.R. 229 p.
- García, D. (2014). *Composición Y Estructura Florística Del Bosque De Neblina Montano, Del Sector San Antonio De La Montaña, Cantón Baños, Provincia De Tungurahua*. 18–24. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128.pdf>
- Garófalo, B. (2018). *Biomasa aérea de familias botánicas del bosque siempreverde piemontano de la microcuenca Río Puyo como contribución a los servicios ecosistémicos*. <https://docplayer.es/209402958-Universidad-estatal-amazonica.html>
- Guariguata, M., & Kattan, G. (2002). Ecología y conservación de bosques neotropicales. In *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*.

- Jan, L., & Ahmed, D. (2011). *La diversidad biológica forestal, El Tesoro viviente de la Tierra*. <https://www.cbd.int/ldb/doc/2011/ldb-2011-booklet-es.pdf>
- Jaramillo, L. (2014). *Evaluación comparativa de tratamientos silviculturales en el crecimiento de especies forestales y características del suelo en la restauración ecológica de la cubierta forestal de la cuenca del río Jamboé, sector Numbami, Zamora Chinchipe*. 69. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12141/1/Leonardo Jaramillo Sánchez.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12141/1/Leonardo%20Jaramillo%20S%C3%A1nchez.pdf)
- Lewis, S. (1990). *The Rainforest Book: How You Can Save the World's Rainforests*. Living Planet Press. <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/BosquesySel.htm>
- Louman, B., Quirós, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. In *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica* (p. 265). <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- Lozano, F. (2012). Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad. *Avances Técnicos Cenicafé*, 416 (Febrero 2012), 12.
- Luna, J. de J. G. (2001). *Técnicas de evaluación dasométrica y ecología de los bosques de coníferas bajo manejo de la Sierra Madre Occidental del centro Sur de Durango, México*. 193. <http://eprints.uanl.mx/897/1/1020145409.PDF>
- Lund, H. G. (2009). What is a degraded forest? *White Paper on Forest Degradation Definitions Prepared for FAO*, 2, 42. [https://www.researchgate.net/publication/280921178\\_What\\_is\\_a\\_degraded\\_forest](https://www.researchgate.net/publication/280921178_What_is_a_degraded_forest)
- MAE. (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas de Ecuador Continental. *Igarss 2014*, 1–5.
- Manzanero, M., & Rivas, M. (2003). *Monitoreo continuo de actividades de aprovechamiento forestal*.
- Meli, P. (2014). *Restauración ecológica de bosques tropicales: veinte años de investigación académica*. January 2003.
- Melo, O., & Vargas, R. (2003). Evaluación Ecológica Y Silvicultural De Ecosistemas Boscosos. *Crq, Carder, Corpocaldas, Cortolima* Isbn, 956–9243. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluacion+ecologica+y+silvicultural+de+ecosistemas+boscosos#0>
- Mola, I., Sopena, A., & de Torre, R. (2018). Guía Práctica de Restauración Ecológica. *Fundación Biodiversidad Del Ministerio Para La Transición Ecológica*, 77.

- [https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/guia\\_practica\\_re\\_0.pdf](https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/guia_practica_re_0.pdf)
- Morales, J., Cifuentes, M., Serrano, J., & Camino, R. (2017). *Crecimiento de los bosques tropicales secundarios*. January, 28. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10012.74885>
- Morales, M. (2012). *Composición Florística, Estructura, Muestreo Diagnóstico y Estado de Conservación de una Crososecuencia de Bosques Tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica*.
- Morales, M., Vílchez Alvarado, B., Ortega Gutiérrez, M., Ortiz Malavassi, E., Guevara Bonilla, M., Chazdon, R. I., & Ortiz-malavassi, E. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(23), 19–28.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *Acta Zoológica Mexicana*, 87. [https://www.researchgate.net/publication/304346666\\_Metodos\\_para\\_medir\\_la\\_biodiversidad](https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad)
- Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural : Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador Natural Regeneration : A review of the ecological aspects in the tropical mountain forest of southern Ecuador. *Bosques de Latitud Cero*, 7(2), 130–143.
- Orians, G. H., Dirzo, R., y Cushman, H. J.(Eds). (1990). Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests. New York, USA: Springer.
- Palacios, W., & Jaramillo, N. (2001). Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo. *Revista Forestal Centroamericana*, November, 46–50. [https://www.researchgate.net/profile/Walter\\_Palacios/publication/284178323\\_Riqueza\\_floristica\\_y\\_forestal\\_de\\_los\\_bosques\\_tropicales\\_humedos\\_del\\_Ecuador\\_e\\_implicaciones\\_para\\_su\\_manejo/links/564e205808aefe619b0fa20a.pdf%0Ahttp://web.catie.ac.cr/informacion/R](https://www.researchgate.net/profile/Walter_Palacios/publication/284178323_Riqueza_floristica_y_forestal_de_los_bosques_tropicales_humedos_del_Ecuador_e_implicaciones_para_su_manejo/links/564e205808aefe619b0fa20a.pdf%0Ahttp://web.catie.ac.cr/informacion/R)
- Paredes, C., Ferro, J., & Lozano, P. (2020). Estructura arbórea en el bosque secundario de la Estación Biológica Pindo Mirador, Pastaza, Ecuador. *Arnaldoa*, 27(2), 535–552. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v27n2/2413-3299-arnal-27-02-535.pdf>
- RAISG. (2017). Territorios indígenas. Recuperado desde <https://www.amazoniasocioambiental.org/mapas/>
- Rodríguez, H. (2022). Amazonas al límite, 10 amenazas que demuestran que corre un grave peligro.
- Pinelo, G. (2004). Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. In

- Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala* (Vol. 4).  
<http://awsassets.panda.org/downloads/manualinventario.pdf>
- Ruschel, A. R., Mantovani, M., Reis, M. S. dos, & Nodari, R. O. (2009). Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da mata atlântica. *Revista Árvore*, 33(1), 101–115. <https://doi.org/10.1590/s0100-67622009000100011>
- Sánchez, M. (2019). Diversidad de la regeneración natural e incremento de especies forestales en áreas de restauración ecológica de la reserva Numbami en la provincia de Zamora Chinchipe. *Universidad Nacional De Loja*, 69.  
[http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS WILSON FERNANDO.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS_WILSON_FERNANDO.pdf)
- SER. (2004). Principios de SER internacional sobre la restauración ecológica. *Society for Ecological Restoration International*, 2, 16.  
[https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-spanish.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf)
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similitud florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62, 14.
- Souza, C. M., Siqueira, J. V., Sales, M. H., Fonseca, A. V., Ribeiro, J. G., Numata, I., Cochrane, M. A., Barber, C. P., Roberts, D. A., & Barlow, J. (2013). Ten-year landsat classification of deforestation and forest degradation in the brazilian amazon. *Remote Sensing*, 5(11), 5493–5513. <https://doi.org/10.3390/rs5115493>
- Stevenson, P. R., & Rodríguez, M. E. (2007). Determinantes de la Composición Florística y Efecto de Borde en un Frangmento de Bosque en el Guaviare, Amazonía Colombiana. *Colombia Forestal*, 11(0), 5.  
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2008.1.a01>
- Tapia, M., Homeier, J., & Draper, D. (2017). Spatio-temporal analysis of the human footprint in South Ecuador: Influence of human pressure on ecosystems and effectiveness of protected areas. *Applied Geography*, 78, 22–32.  
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.10.007>
- Tarrasón, D., Urrutia, J. T., Ravera, F., Herrera, E., Andrés, P., & Espelta, J. M. (2010). Conservation status of tropical dry forest remnants in Nicaragua: Do ecological indicators and social perception tally? *Biodiversity and Conservation*, 19(3), 813–827.  
<https://doi.org/10.1007/s10531-009-9736-x>
- Torres, J. J., Mena-Mosquera, V. E., & Álvarez-Dávila, E. (2016). Composición y diversidad

- florística de tres bosques húmedos tropicales de edades diferentes, en El Jardín Botánico del Pacífico, municipio de Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.18636/bioneotropical.v6i1.197>
- Torres, N., Baez, J., Maldonado, P., & Yulán, M. (2017). *Tendencias en la estructura agraria, inequidad rural y derecho a la alimentación y nutrición en el Ecuador post-neoliberal : monitoreo de tierras y territorios basado en el proyecto de declaración de los derechos de las campesinas y campesinos y otras. /libros/145480-opac*
- UICN, & WWF. (2002). *International Expert Meeting on Forest Landscape Restoration*. [http://cmsdata.uicn.org/downloads/international\\_expert\\_meeting\\_on\\_forest\\_landscape\\_restoration.pdf](http://cmsdata.uicn.org/downloads/international_expert_meeting_on_forest_landscape_restoration.pdf)
- UNEP. (2020). Nueva Década de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas. *Unep*, 5174. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/nueva-decada-de-las-naciones-unidas-para-la-restauracion-de-los>
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biologica Colombiana*, 16(2), 222. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028008017.pdf>

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Listado completo de las familias con mayor cantidad de especies

<b>Familia</b>	<b># Especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Actinidaceae	1	1.54
Araliaceae	1	1.54
Arecaceae	2	3.08
Asteraceae	2	3.08
Burseraceae	1	1.54
Calophallaceae	1	1.54
Chloranthaceae	1	1.54
Clusiaceae	2	3.08
Combretaceae	1	1.54
Cyatheaceae	1	1.54
Euphorbiaceae	2	3.08
Fabaceae	7	10.77
Hypericaceae	1	1.54
Lacistemataceae	1	1.54
Lauraceae	6	9.23
Lecythidaceae	1	1.54
Malvaceae	3	4.62
Melastomataceae	9	13.85
Meliaceae	4	6.15
Moraceae	3	4.62
Myrtaceae	2	3.08
Piperaceae	1	1.54
Rubiaceae	3	4.62
Salicaceae	1	1.54
Sapindaceae	1	1.54
Siparunaceae	1	1.54
Urticaceae	1	1.54
<b>Total, general</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

**Anexo 2.** Listado completo de familias con la cantidad de individuos

<b>Familia</b>	<b># Individuos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Actinidaceae	2	0.14
Araliaceae	1	0.07
Arecaceae	33	2.30
Asteraceae	39	2.71
Burseraceae	1	0.07
Calophallaceae	1	0.07
Chloranthaceae	3	0.21
Clusiaceae	5	0.35
Combretaceae	1	0.07
Cyatheaceae	113	7.86

Euphorbiaceae	28	1.95
Fabaceae	21	1.46
Hypericaceae	50	3.48
Lacistemataceae	6	0.42
Lauraceae	16	1.11
Lecythidaceae	2	0.14
Malvaceae	8	0.56
Melastomataceae	967	67.29
Meliaceae	6	0.42
Moraceae	5	0.35
Myrtaceae	25	1.74
Piperaceae	7	0.49
Rubiaceae	21	1.46
Salicaceae	49	3.41
Sapindaceae	1	0.07
Siparunaceae	14	0.97
Urticaceae	5	0.35
Desconocidas*	7	0.49
<b>Total, general</b>	<b>1437</b>	<b>100</b>

**Anexo 3.** Listado completo de las especies con el IVI

<b>Especies</b>	<b>Nº de Ind</b>	<b>DR</b>	<b>FR</b>	<b>DmR</b>	<b>IVI</b>
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	26	1.81	3.88	2.05	2.58
<i>Apeiba cf. Membranaceae</i> Spruce ex Benth.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Casearia</i> sp.	49	3.41	3.40	2.16	2.99
<i>Cecropia</i> sp.	5	0.35	1.94	0.30	0.86
<i>Cedrela odorata</i> L.	3	0.21	0.97	0.93	0.70
<i>Clarisia</i> sp.	3	0.21	0.49	0.11	0.27
<i>Clusia cf. haughtii</i> Cuatrec.	3	0.21	0.97	1.54	0.91
<i>Clusia pallida</i> Engl.	2	0.14	0.49	0.06	0.23
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H.Rob.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Cyathea cf. brachypoda</i> Sodiro	113	7.86	5.83	9.28	7.66
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J.F. Macbr.	1	0.07	0.49	2.55	1.04
Desconocida 1	3	0.21	0.97	1.75	0.98
Desconocida 2	1	0.07	0.49	0.07	0.21
Desconocida 3	1	0.07	0.49	0.09	0.21
Desconocida 4	1	0.07	0.49	0.29	0.28
Desconocida 5	1	0.07	0.49	0.64	0.40
<i>Dussia</i> sp.	1	0.07	0.49	0.03	0.20
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	7	0.49	1.46	0.55	0.83
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich.	2	0.14	0.49	0.09	0.24

<i>Ficus maxima</i> Mill.	1	0.07	0.49	0.06	0.21
<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L. O. Williams	351	24.43	3.88	13.95	14.09
<i>Grias peruviana</i> Miers.	2	0.14	0.97	0.54	0.55
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0.07	0.49	0.36	0.30
<i>Guarea</i> sp.	1	0.07	0.49	1.51	0.69
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	9	0.63	1.94	0.54	1.04
<i>Hedyosmum angustifolium</i> (Ruiz & Pav.) Solms	3	0.21	1.46	0.07	0.58
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	4	0.28	1.46	2.39	1.38
<i>Inga acreana</i> Harms	4	0.28	1.46	0.86	0.86
<i>Inga edulis</i> Mart.	10	0.70	1.94	1.02	1.22
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	3	0.21	1.46	0.08	0.58
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	1	0.07	0.49	0.10	0.22
<i>Lacistema nena</i> J.F. Macbr.	6	0.42	1.46	0.19	0.69
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L.Andersson	10	0.70	2.43	0.89	1.34
<i>Marila</i> sp.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Matayba</i> sp.	1	0.07	0.49	0.03	0.20
<i>Miconia astroplocama</i> Donn. Sm.	213	14.82	3.88	6.08	8.26
<i>Miconia</i> sp. 1	11	0.77	1.94	0.48	1.06
<i>Miconia</i> sp. 2	18	1.25	1.46	2.90	1.87
<i>Miconia calvescens</i> DC.	15	1.04	1.94	0.55	1.18
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	128	8.91	5.34	5.56	6.60
<i>Miconia glaucescens</i> Triana	188	13.08	1.94	11.21	8.75
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	41	2.85	1.94	2.15	2.31
<i>Myrcianthes</i> sp.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	2	0.14	0.97	0.05	0.39
<i>Ocotea</i> sp.	6	0.42	1.94	0.23	0.86
<i>Persea</i> sp.	2	0.14	0.49	0.07	0.23
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	0.07	0.49	0.03	0.19
<i>Piper</i> sp.	7	0.49	1.94	0.56	1.00
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	38	2.64	5.34	11.67	6.55
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	1	0.07	0.49	0.03	0.20
<i>Psidium guajava</i> L.	24	1.67	3.40	0.99	2.02
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	4	0.28	0.97	0.78	0.68
<i>Sapium marmieri</i> Huber	2	0.14	0.97	0.14	0.42
<i>Sauravia peruviana</i> Buscal	2	0.14	0.49	0.15	0.26
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	1	0.07	0.49	0.05	0.20
<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	14	0.97	3.40	0.39	1.59
<i>Sterculia</i> sp.	3	0.21	1.46	0.13	0.60
<i>Tachigali</i> sp.	1	0.07	0.49	0.02	0.19
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	1	0.07	0.49	0.12	0.22
<i>Tibouchina ochypetala</i> (Ruiz & Pav.) Baill.	2	0.14	0.97	0.19	0.43
<i>Trichilia rubra</i> C.DC.	1	0.07	0.49	0.12	0.22
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav.	50	3.48	5.34	9.12	5.98

<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	26	1.81	3.40	1.01	2.07
<b>Total</b>	<b>1437</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Anexo 4.** Listado completo de familias botánicas con área basal

<b>Familia</b>	<b>G (HA)</b>	<b>% G (HA)</b>
Actinidaceae	0.03	0.15
Araliaceae	0.01	0.05
Arecaceae	0.26	1.56
Asteraceae	1.94	11.69
Burseraceae	0.42	2.55
Calophallaceae	0.00	0.02
Chloranthaceae	0.01	0.07
Clusiaceae	0.27	1.60
Combretaceae	0.02	0.12
Cyatheaceae	1.54	9.28
Euphorbiaceae	0.36	2.18
Fabaceae	0.35	2.13
Hypericaceae	1.51	9.13
Lacistemataceae	0.03	0.19
Lauraceae	0.20	1.18
Lecythidaceae	0.09	0.54
Malvaceae	0.42	2.54
Melastomataceae	7.14	43.08
Meliaceae	0.48	2.92
Moraceae	0.03	0.20
Myrtaceae	0.17	1.01
Piperaceae	0.09	0.56
Rubiaceae	0.25	1.52
Salicaceae	0.36	2.16
Sapindaceae	0.01	0.03
Siparunaceae	0.07	0.39
Urticaceae	0.05	0.30
Desconocidas*	0.47	2.84
<b>Total, general</b>	<b>16.57</b>	<b>100</b>

**Anexo 5.** Listado completo de especies con área basal

<b>Especies</b>	<b>G (HA)</b>	<b>% G (HA)</b>
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	0.339	2.05
<i>Apeiba</i> cf. <i>Membranaceae</i> Spruce ex Benth.	0.003	0.02
<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	0.003	0.02
<i>Casearia</i> sp.	0.358	2.16
<i>Cecropia</i> sp.	0.049	0.30
<i>Cedrela odorata</i> L.	0.155	0.93
<i>Clarisia</i> sp.	0.018	0.11

<i>Clusia cf. haughtii</i> Cuatrec.	0.255	1.54
<i>Clusia pallida</i> Engl.	0.010	0.06
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	0.004	0.02
<i>Cyathea cf. brachypoda</i> Sodiro	1.537	9.28
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J.F. Macbr.	0.423	2.55
Desconocida 1	0.290	1.75
Desconocida 2	0.011	0.07
Desconocida 3	0.015	0.09
Desconocida 4	0.049	0.29
Desconocida 5	0.107	0.64
<i>Dussia</i> sp.	0.005	0.03
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	0.090	0.55
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich.	0.015	0.09
<i>Ficus maxima</i> Mill.	0.011	0.06
<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L. O. Williams	2.312	13.95
<i>Grias peruviana</i> Miers.	0.089	0.54
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	0.059	0.36
<i>Guarea</i> sp.	0.250	1.51
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	0.089	0.54
<i>Hedyosmum angustifolium</i> (Ruiz & Pav.) Solms	0.011	0.07
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	0.396	2.39
<i>Inga acreana</i> Harms	0.142	0.86
<i>Inga edulis</i> Mart.	0.170	1.02
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	0.013	0.08
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	0.017	0.10
<i>Lacistema nena</i> J.F. Macbr.	0.032	0.19
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	0.147	0.89
<i>Marila</i> sp.	0.003	0.02
<i>Matayba</i> sp.	0.005	0.03
<i>Miconia astroplocama</i> Donn. Sm.	1.008	6.08
<i>Miconia</i> sp. 1	0.080	0.48
<i>Miconia</i> sp. 2	0.481	2.90
<i>Miconia calvescens</i> DC.	0.091	0.55
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	0.921	5.56
<i>Miconia glaucescens</i> Triana	1.859	11.22
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	0.356	2.15
<i>Myrcianthes</i> sp.	0.003	0.02
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0.003	0.02
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	0.008	0.05
<i>Ocotea</i> sp.	0.038	0.23
<i>Persea</i> sp.	0.012	0.07
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.005	0.03
<i>Piper</i> sp.	0.093	0.56
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	1.934	11.67
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	0.005	0.03

<i>Psidium guajava</i> L.	0.164	0.99
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	0.130	0.78
<i>Sapium marmieri</i> Huber	0.022	0.14
<i>Sauravia peruviana</i> Buscal	0.026	0.15
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	0.008	0.05
<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.065	0.39
<i>Sterculia</i> sp.	0.021	0.13
<i>Tachigali</i> sp.	0.003	0.02
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	0.020	0.12
<i>Tibouchina ochypetala</i> (Ruiz & Pav.) Baill.	0.032	0.19
<i>Trichilia rubra</i> C.DC.	0.020	0.12
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav.	1.512	9.13
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	0.167	1.01
<b>Total</b>	<b>16.57</b>	<b>100</b>

**Anexo 6.** Instalación de parcelas en el área de estudio



**Anexo 7. Identificación de especies desconocidas (Herbario UNL)**



**Anexo 8.** Inconvenientes en levantamiento de información fase de campo (Inundación)



**Nota:** Deslave e inundación de la ruta hacia sitio de muestreo, con daños severos a las parcelas instaladas y ruta directa de recorrido.

Loja, 26 de abril de 2023

LCDA. EVELYN NATHALY JIMENEZ GUAMAN

A petición de la parte interesada:

**CERTIFICA**

Que he realizado la traducción del resumen a "abstract" del trabajo de titulación de grado del Sr. estudiante: LUIS MIGUEL OCHOA SAEZ, portador de la cédula de ciudadanía N° 1105807265, con el tema denominado: "ESTADO DE LA RESTAURACIÓN ACTIVA EN ÁREAS DEGRADADAS DEL BOSQUE PIEMONTANO DEL CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

El mismo que es de su autoría. Se autoriza hacer uso del presente para lo que estime pertinente.

Atentamente:



.....  
Mgtr. EVELYN JIMÉNEZ  
DOCENTE (INGLÉS)